

BAB XII

DISKUSI DAN KESIMPULAN

XII.1. Diskusi

Prarencana Pabrik Bioetanol dari Rumput Gajah didasarkan pada kebutuhan bioetanol di Indonesia sebagai peningkat oktan dalam bahan bakar. Kebutuhan bioetanol yang diperlukan pemerintah masih tidak mencukupi dengan jumlah bioetanol yang dihasilkan dalam negeri sehingga meningkatkan jumlah bioetanol impor. Dengan berdirinya pabrik ini, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan menurunkan nilai impor.

Pembuatan bioetanol dari rumput gajah dilakukan dalam beberapa tahap berupa proses delignifikasi, hidrolisis, fermentasi, dan dehidrasi bioetanol hingga memperoleh bioetanol dengan kadar 99,3%. Rumput gajah yang tergolong sebagai bahan baku generasi kedua berpotensi untuk diolah menjadi bioetanol dan merupakan bahan baku yang dapat diperbaharui. Selain itu, pemilihan rumput gajah sebagai bahan baku disebabkan karena kemudahan dalam penanamannya terutama di Indonesia.

Kelayakan Rencana Pabrik Bioetanol dari Rumput Gajah ini dapat dilihat dari beberapa faktor sebagai berikut:

- Segi proses dan produk yang dihasilkan
Ditinjau dari mekanisme proses dan produk yang dihasilkan, Bioetanol ini dapat menyesuaikan dengan kualitas bahan bakar (di atas 99%) yaitu konsentrasi produk sebesar 99,3%.
- Segi bahan baku
Penanaman rumput gajah mudah dilakukan dan masa panennya cepat sehingga kebutuhan bahan baku mudah diperoleh.
- Segi lokasi
Pabrik ini didirikan di Indramayu, Jawa Barat di mana dekat sasaran utama pemasaran bioetanol yaitu PT Pertamina di Balongan dan berdekatan dengan beberapa pabrik farmasi dan pupuk cair yang merupakan sasaran lain dalam pemasaran.
- Segi Ekonomi

Untuk mengetahui kelayakan Pabrik Bioetanol dari Rumput Gajah ditinjau dari segi ekonomi, maka dilakukan analisa ekonomi dengan metode *Discounted Cash Flow*. Hasil analisa tersebut menyatakan:

- Waktu pengembalian modal (POT) sebelum pajak adalah 6 tahun 7 bulan.
- Waktu pengembalian modal (POT) sesudah pajak adalah 7 tahun 9 bulan.
- *Break Even Point* (BEP) sebesar 45,45%.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa Prarencana Pabrik Bioetanol dari Rumput Gajah ini layak untuk dilanjutkan ke tahap perencanaan, baik dari segi teknis maupun ekonomis.

XII.2. Kesimpulan

Pabrik : Bioetanol dari Rumput Gajah

Kapasitas : 25.000 ton/tahun

Bahan Baku : Rumput Gajah

Sistem Operasi : Semi-Kontinyu

Utilitas

- Air PDAM : 82,24 m³/hari
- Air Laut (Pendingin) : 2.711,73 m³/ hari
- Listrik : 1.318,72 kW
- Bahan Bakar IDO : 1,749 m³/tahun

Jumlah tenaga kerja : 155 orang

Lokasi pabrik : Kabupaten Indramayu, Jawa Barat

Analisa ekonomi dengan Metode *Discounted Flow*

- *Rate of Return* (ROR) sebelum pajak : 17,17%
- *Rate of Return* (ROR) sesudah pajak : 13,43%
- *Rate of Equity* (ROE) sebelum pajak : 33,43%
- *Rate of Equity* (ROE) setelah pajak : 24,07%
- *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak : 6 tahun 7 bulan
- *Pay Out Time* (POT) setelah pajak : 7 tahun 9 bulan
- *Break Even Point* (BEP) : 45,45%

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, S.A. dan Abbasi, N. 2004. Renewable energy sources: their impact on global warming and pollution, hlm 58.
- Ackland, T. 2015. Home Distillation of Alcohol. <http://homedistiller.org/wash/ferment/howmuch> (Tanggal Akses: 6 Agustus 2015).
- Aiman, S. 2014. Perkembangan Teknologi dan Tantangan dalam Riset Bioetanol di Indonesia. JKTI Vol. 16(2), hlm 108-117. ISSN: 0853-2788.
- Asian Info. 2010. Indonesia's Geography. <http://www.asianinfo.org/asianinfo/indonesia/pro-geography.htm> (Tanggal Akses: 6 Agustus 2015).
- Badan Pemberdayaan Masyarakat dan Pemerintah Desa Kabupaten Garut (BPMPD Garut). 2014. Topologi Desa / Kelurahan Se-Kabupaten Garut. <http://siprod.bpmpd-garut.com/rekap/> (Tanggal Akses: 6 Agustus 2015).
- Bergeron, P. 1996. Handbook on bioethanol: production and utilization. Washington DC, hlm 163-178.
- Biofuels Academy. 2015. Heat Formation. http://www.biofuelsacademy.org/web_documents/Module%203.pdf (Tanggal Akses: 20 September 2015).
- Chemeo. 2015. Benzoic acid, 3-ethoxy-, methyl ester ($C_{10}H_{12}O_3$). <https://www.chemeo.com/cid/14-614-4/Benzoic%20acid,%203-ethoxy,%20methyl%20ester.pdf>. (Tanggal Akses: 12 September 2015).
- Cybulska, I., Brudecki, G., Rosentrater, K., Julson, J.L., dan Lei, H. 2012. Comparative study of organosolv lignin extracted from prairie cordgrass, switchgrass, and corn stover. Bioresource Technology (118), hlm 30-36.
- Depauw University. Enthalpy of diluting strong acid worksheet. http://academic.depauw.edu/harvey_web/Chem260/Chem%20260%20pdfs/Worksheet%20Keys/Enthalpy%20of%20Diluting%20Strong%20Acids%20Worksheet%20Key.pdf (Tanggal Akses: 19 September 2015).
- Dhany, R.R. 2015. Hari ini nasib RI sebagai anggota OPEC ditentukan. <http://finance.detik.com/read/2015/06/05/095454/2934100/1034/> (Tanggal Akses: 6 Agustus 2015).
- Energi Today, 2013. Konsumsi BBM naik 5% per tahun, Indonesia butuh 3 kilang baru. <http://energitoday.com/2013/09/konsumsi-bbm-naik-5-per-tahun-indonesia-butuh-3-kilang-baru/> (Tanggal Akses: 4 Agustus 2015).
- Fakhrudin, J., Setyaningsih, D., dan Rahayuningsih, M. 2014. Bioethanol production from seaweed *Eucheuma cottonii* by neutralization and detoxification of acidic catalyzed hydrolysate. International Journal of Environment Science Development (5), hlm 455-458.
- Geankoplis, C. J. 2003. Transport processes and separation process principles (includes unit operations). Edisi 4. New Jersey: Prentice Hall.
- Generalic, E. 2015. Periodic Table of the Elements, Calculators, and Printable Materials. <http://www.periodni.com> (Tanggal Akses: 6 Oktober 2015).
- Hatakeyama, T., Nakamura, K., dan Hatakeyama, H. 1982. Studies on heat capacity of cellulose and lignin by differential scanning calorimetry. Polymer 23(12), hlm 1801-1804.
- Himmelblau, D.M. Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, 6th Edition. Prentice-Hall International, Inc.

- Ingram, L.O. dan Doran, J.B. 1995. Conversion of cellulosic materials to ethanol. *FEMS Microbiology Reviews* (16), hlm 235-241.
- JPNN. 2013. Studi kilang minyak, Pertamina gandeng UOP. <http://www.jpnn.com/read/2013/10/08/194751/Studi-Kilang-Minyak,-Pertamina-Gandeng-UOP-> (Tanggal Akses: 4 Agustus 2015).
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia (Kemenperin). 2015. AS gandeng Pertamina jadi mitra. <http://www.kemenperin.go.id/artikel/5467/AS-Gandeng-Pertamina-Jadi-Mitra> (Tanggal Akses: 5 Agustus 2015).
- Kern, D.Q. 1965. *Prosses Heat Transfer*. Singapore: McGraw-Hill.
- Leitner, J., Chuchvalec, P., Sedmidubsky, D., Strejc, A., dan Abrman, P. 2003. Estimation of heat capacities of solid mixed oxides. *Thermochimica Acta* 395, hlm 27-46.
- Lenntech. 2012. Characteristics of boiler feed water. <http://www.lenntech.com/applications/process/boiler/boiler-feedwater-characteristics.htm>. (Tanggal Akses 19 November 2015)
- Lesniak, B., Slupik, L., dan Jakubina, G. 2013. The determination of the specific heat capacity of coal based on literature data. *Chemik* 67(6), hlm 560-571.
- Milo, 2010. *Nucl. Acids Res.* 38 (suppl 1): D750-D753. BNID 101801. <http://bionumbers.hms.harvard.edu/bionumber.aspx?&id=101801&ver=1> (Tanggal Akses 6 Agustus 2015).
- Mason, D. M. dan Gandhi, K. 1983. Formulas for calculating the heating value of coal and coal char: Developments, Tests, and Uses. American Chemical Society, Division of Fuel Chemistry Preprints 25 No.3, hlm 235-245.
- Merck Corp. 2012. Density of products. www.merckmillipore.com (Tanggal Akses: 29 September 2015).
- Mostafa, A.T.M.G, Eakman, J.M., Montoya, M.M. dan Yarbrow, S.L. 1996. Prediction of heat capacities of solid inorganic salts from group contributions. *Ind. Eng. Chem. Res.* 35(1), hlm 343-348.
- Muharti, A. 2013. Dilema menaikkan produksi minyak. <http://www.migasreview.com/post/1417424353/dilema-menaikkan-produksi-minyak.html> (Tanggal Akses: 6 Agustus 2015)
- NSHS Science. Standard enthalpy of formation for various components. http://nshs-science.net/chemistry/common/pdf/R-standard_enthalpy_of_formation.pdf (Tanggal Akses: 20 September 2015).
- Olofsson, K., Sibbesen, O., Andersen, T.H., dan Ronnow, B. 2012. Rapid xylose and glucose fermentation by engineered *S.cerevisiae* for commercial production of cellulosic ethanol. http://www.terranol.com/downloads/Advanced_Biofuels_in_a_Biorefinery_Approach_in_Copenhagen_2012_Terranol_Poster.pdf (Tanggal Akses: 6 Agustus 2015).
- Otterstedt, K., Larrson, C., Bill, R.M., Stahlberg, A., Boles, E., Hohmann, S., dan Gustafsson, L. 2004. Switching the mode of metabolism in the yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *The European Molecular Biology Organization* 5(5), hlm 532-537.
- Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G. S., dan Engel, R.G. 2005. A small scale approach to organic laboratory technique 2nd edition, hlm 821.

- Pemerintah Provinsi Jawa Barat, 2015. Penduduk Jawa Barat. <http://jabarprov.go.id/index.php/pages/id/75> (Tanggal Akses: 23 November 2015).
- Perry, R.H. 2008. *Perry Chemical Engineer's Handbook*. Edisi 8. Singapore: The McGraw-Hill Companies.
- Peters, M. S. and Timmerhause, K. D. 1991. *Plant Design and Economics For Chemical Engineers*. United States of America: The McGraw-Hill Companies.
- Prado, J.M., Forster-Carneiro, T., Gigo, M.A., Celestrino, R.C.C., Follegatti-Romero, L.A., Filho, F.M., dan Meireles, M.A.A. 2013. Subcritical water hydrolysis of sugarcane bagasse. *Journal of Supercritical Fluids* (86), hlm 15-22.
- Praptiwi, L.W., Pradana, J., dan Renanto. 2012. Pengendalian reaktor preneutralizer pada pabrik pupuk NPK dengan menggunakan PID controller. *Jurnal Teknik POMITS* 1(1), hlm 1-4.
- Pratham Corp. 2014. www.prathamstarchem.com (Tanggal Akses: 16 Oktober 2015)
- Ropp, R.C. 2013. *Encyclopedia of alkaline earth compounds*. Elsevier. Bab 4, hlm 249.
- Saha, B.C. dan Cotta, M.A. 2006. Ethanol production from alkaline peroxide pretreated enzymatically saccharified wheat straw. *Biotechnology Progress* (22), hlm 449-453.
- Sari, N.K. 2009. Produksi bioethanol dari rumput gajah secara kimia. *JTK* Vol.4(1), hlm 265-273.
- Sanctuary Cove, 2012. Density of components. <http://www.powderhandling.com.au/> (Tanggal Akses: 25 September 2015).
- Seseray, D.Y., Saragih, E.W., dan Katiop, Y. 2012. Pertumbuhan dan produksi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) pada interval defoliasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu Peternakan* Vol.7(1), hlm 31-36. ISSN 1907-2821.
- Scordia, D., Testa, G., dan Cosentino, S.L. 2014. Perennial grasses as lignocellulosic feedstock for second-generation bioethanol production in Mediterranean environment. *Italian Journal of Agronomy* Vol.9(581), hlm 84-92.
- Shiner, J. 2009. Adsorption capacity of silica gel. <http://keepsafe.ca/Prosorb.htm> (Tanggal Akses: 20 Agustus 2015).
- Sigma Aldrich Co. 2015. Products. <http://www.sigmaaldrich.com/singapore.html> (Tanggal Akses: 6 Agustus 2015).
- Simatupang, B. 2013. Mengenal rumput gajah – pakan ternak. <http://www.bptu-sembawa.net/id/berita/211> (Tanggal Akses: 6 Agustus 2015).
- Smith, J.M., Van Ness, H.C., Abbott, M.M. 2005. *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*. Edisi 7. New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Sun, Y. dan Cheng, J. 2002. Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production: A review. *Bioresource Technology* (83), hlm 1-11.
- Thammasittirong, S.N., Thirasaktana, T., Thammasittirong, A., dan Srisodsuk, M. 2013. Improvement of ethanol production by ethanol tolerant *Saccharomyces cerevisiae* UVNR56. *Microbial Biotechnology* (2), hlm 583-587.
- Ulrich, G.D. 1984. *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.

- United States Department of Agriculture (USDA). 2015. *Pennisetum purpureum* classifications. <http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=PEPU2> (Tanggal Akses:
- Verduyn, C. Stouthamer, A.H., Scheffers, W.A., dan Van Dijken, J.P. 1991. A theoretical evaluation of growth yields of yeasts. *Antonie Leeuwenhoek* (59), hlm 49-63.
- Walker, G.M. 2010. *Bioethanol: science and technology of fuel alcohol*. Ventus Publishing ISBN 978-87-7681-681-0.
- Xu, Z., Wang, Q., Jiang, Z., Yang, X.-X., dan Ji, Y. 2007. Enzymatic hydrolysis of pretreated soybean straw. *Biomass Bioenergy* (31), hlm 162-167.
- Zhao, X., Cheng, K., dan Liu, D. 2009. Organosolv pretreatment of lignocellulosic biomass for enzymatic hydrolysis. *Applied Microbiology Biotechnology* (82), hlm 815-827.